



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 10159544

(43)Date of publication of application: 16.06.1998

(51)Int.Cl.

F01N 3/20  
 F01N 3/08  
 F01N 3/18  
 F01N 3/24  
 F01N 3/24  
 F02B 77/08  
 F02D 41/22  
 F02D 41/22  
 G01M 15/00

(21)Application number: 08331518

(71)Applicant:

DENSO CORP  
 TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing: 26.11.1996

(72)Inventor:

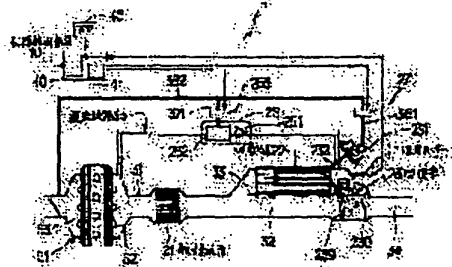
TANAKA MASAICHI  
 HOUDAIRA KINJI  
 USAMI HIROYUKI  
 SAKAI TATSUO

(54) EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an exhaust emission control device which is excellent in a trouble detection of a switching means.

**SOLUTION:** This device has a reflex channel 35 to the upstream of a catalyst device 21, and a fault diagnostic device 10 has a temperature detection means 11 in the downstream of an adsorber 22, temporarily switches an operating state when a switching valve is in a stationary operating state and decides the property of the switching valve based on the difference value of temperatures before and after the switching. Or the device has a reflex channel 35 to an engine intake side, and the fault diagnostic device 10 has a temperature detection means of the reflex channel 35, temporarily opens and closes the reflex channel 35, decides the propriety of the switching means of the reflex channel 35 based on the temperature detection value before and after the switching. Or, the temperature detection means 11 is provided in the upstream of the switching valve, the reflex channel 35 is opened/closed in a state that the exhaust channel of the adsorber 22 is closed and the propriety of the switching valve is decided based on the temperature detection value in the upstream of the switching valve before and after the opening and closing of the reflex channel 35.



LEGAL STATUS

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-159544

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月16日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

F 0 1 N 3/20

Z A B

F 0 1 N 3/20

Z A B C

3/08

Z A B

3/08

Z A B A

3/18

Z A B

3/18

Z A B C

3/24

Z A B

3/24

N

Z A B

Z A B E

審査請求 未請求 請求項の数7 F D (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平8-331518

(22) 出願日

平成8年(1996)11月26日

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 田中 政一

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72) 発明者 宝平 欣二

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(74) 代理人 弁理士 高橋 祥泰

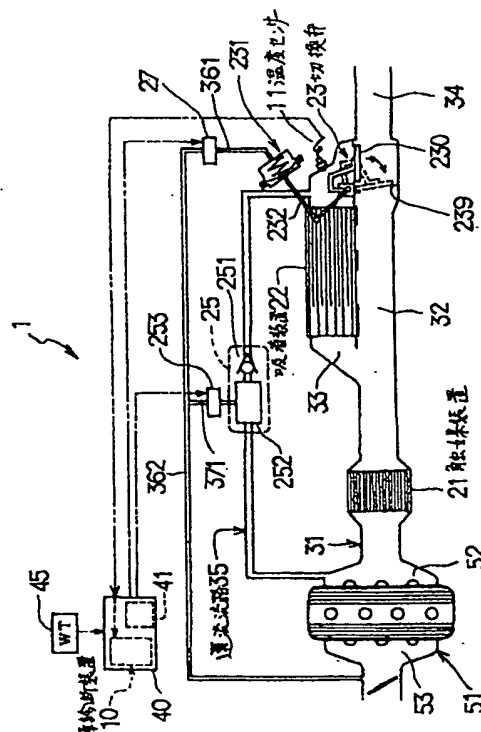
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排気浄化装置

(57) 【要約】

【課題】 開閉手段の故障検知に優れた排気浄化装置の提供。

【解決手段】 第1発明は、触媒装置21の上流への還流流路35を有し、故障診断装置10は、吸着装置22の下流の温度検知手段11を有し、定常運転状態にある場合に一時的に動作状態を切り換え、切り換えの前後における温度の差値に基づいて切換弁の良否を判定する。第2発明はエンジン吸気側への還流流路35を有し、故障診断装置15は、還流流路の温度検知手段を有し、還流流路を一時的に開閉し、切り換え前後の温度検出値に基づいて還流流路の開閉手段の良否を判定し、また切換弁上流の温度検知手段を設け、吸着装置の排気流路が閉じた状態で還流流路を開閉し開閉前後における切換弁上流の温度検出値に基づいて切換弁の良否を判定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンの排気通路に設けられた排気浄化装置であって、該排気浄化装置は、排気通路の上流側に位置し排気ガスを浄化する触媒装置と、上記触媒装置の下流のメイン排気流路に並列に流路を形成したバイパス流路に配置した吸着装置と、上記吸着装置の下流側においてメイン排気流路とバイパス流路とを選択的に切り換える切換弁と、上記バイパス流路の吸着装置の下流側から分岐し上記触媒装置の上流側に至る還流流路を形成すると共に触媒装置に向かう流れだけを許容する流路の開閉手段を設けた還流手段と、上記切換弁及び方向性を有する流路開閉手段を操作する制御手段と、装置の不具合を自己診断する故障診断装置とを有しており、上記制御手段は、排気の低温時においては、上記還流流路を閉路すると共にバイパス流路を開路する第1の動作状態に上記切換弁及び方向性流路開閉手段を操作し、一方、排気の高温時においては、上記還流流路を開路すると共にバイパス流路を閉路する第2の動作状態に上記切換弁及び方向性流路開閉手段を操作し、更に上記第2の動作状態から所定の時間経過後は上記第2動作状態から還流流路を閉路した第3の動作状態に上記切換弁及び方向性流路開閉手段を操作し、上記故障診断装置は、上記吸着装置の下流の排気温度を検知する温度検知手段を有しており、上記第3動作状態に切り換えられ且つエンジンの定常運転状態にある場合において、上記第3動作状態から第1動作状態に一時的に動作状態を切り換え、切り換えの前後における吸着装置下流の排気温度の差値に基づいて上記切換弁の良否を判定することを特徴とする排気浄化装置。

【請求項2】 請求項1において、前記故障診断装置が動作状態を切り換えるエンジンの定常運転状態は、エンジンのアイドリング時であることを特徴とする排気浄化装置。

【請求項3】 エンジンの排気通路に設けられた排気浄化装置であって、該排気浄化装置は、排気通路の上流側に位置し排気ガスを浄化する触媒装置と、上記触媒装置の下流のメイン排気流路に並列に流路を形成したバイパス流路に配置した吸着装置と、上記吸着装置の下流側においてメイン排気流路とバイパス流路とを選択的に切り換える切換弁と、上記バイパス流路の吸着装置の下流側から分岐しエンジンの吸気側に至る還流流路を形成すると共に流路の開閉手段を設けた還流手段と、上記切換弁及び流路開閉手段を操作する制御手段と、装置の不具合を自己診断する故障診断装置とを有しており、上記制御手段は、排気の低温時においては、上記還流流路を閉路すると共にバイパス流路を開路する第1の動作状態に上記切換弁及び流路開閉手段を操作し、一方、排気の高温時においては、上記還流流路を開路すると共にバイパス流路を閉路する第2の動作状態に上記切換弁及び流路開閉手段を操作し、更に上記第2の動作状態から所定の時

間経過後は上記第2動作状態から還流流路を閉路した第3の動作状態に上記切換弁及び流路開閉手段を操作し、上記故障診断装置は、上記還流流路の排気温度を検知する還流温度検知手段を有しており、エンジンの定常運転状態において、閉状態にある還流流路の開閉手段を一時的に開状態を切り換え、切り換え後における上記還流温度検知手段の検出値に基づいて上記開閉手段の良否を判定することを特徴とする排気浄化装置。

【請求項4】 請求項3において、前記故障診断装置が前記開閉手段を切り換えるタイミングは、前記第2動作状態であることを特徴とする排気浄化装置。

【請求項5】 エンジンの排気通路に設けられた排気浄化装置であって、該排気浄化装置は、排気通路の上流側に位置し排気ガスを浄化する触媒装置と、上記触媒装置の下流のメイン排気流路に並列に流路を形成したバイパス流路に配置した吸着装置と、上記吸着装置の下流側においてメイン排気流路とバイパス流路とを選択的に切り換える切換弁と、上記バイパス流路の吸着装置の下流側から分岐しエンジンの吸気側に至る還流流路を形成すると共に流路の開閉手段を設けた還流手段と、上記切換弁及び流路開閉手段を操作する制御手段と、装置の不具合を自己診断する故障診断装置とを有しており、上記制御手段は、排気の低温時においては、上記還流流路を閉路すると共にバイパス流路を開路する第1の動作状態に上記切換弁及び流路開閉手段を操作し、一方、排気の高温時においては、上記還流流路を開路すると共にバイパス流路を閉路する第2の動作状態に上記切換弁及び流路開閉手段を操作し、更に上記第2の動作状態から所定の時間経過後は上記第2動作状態から還流流路を閉路した第3の動作状態に上記切換弁及び流路開閉手段を操作し、上記故障診断装置は、上記バイパス流路における還流流路の分岐部と切換弁との中間に温度検知手段を有しており、エンジンが定常運転状態にあり且つ上記第2動作状態もしくは第3動作状態にある場合において、閉または開状態にある還流流路の開閉手段を一時的に閉または開状態に切り換え、切り換え前後における上記切換弁上流の温度検知手段の検出値に基づいて上記切換弁の良否を判定することを特徴とする排気浄化装置。

【請求項6】 請求項3または請求項4において、前記故障診断装置は、前記バイパス流路における還流流路の分岐部と切換弁との中間に温度検知手段を有しており、エンジンの走行運転中において、閉状態にある還流流路の開閉手段を一時的に開状態を切り換え、切り換え後における上記切換弁上流の温度検知手段の検出値に基づいて上記切換弁の良否を判定することを特徴とする排気浄化装置。

【請求項7】 請求項5または請求項6において、前記切換弁上流の温度検知手段は、前記切換弁の開閉部近傍に配置されていることを特徴とする排気浄化装置。

【0001】

【技術分野】本発明はエンジンの排気浄化装置に関するものであり、特に故障診断機能に優れた排気浄化装置に関する。

【0002】

【従来技術】自動車の排気ガスを浄化する一つの方法として貴金属（白金、ロジウム等）などを触媒として担持した触媒装置を用いる排気ガス浄化方法がある。この方法でのHC（炭化水素）の浄化には、一般に触媒活性化温度350℃以上を必要とする。しかしながら、エンジンの始動直後においては、上記触媒が触媒活性温度に達していないため、HC浄化がほとんど行われないう問題がある。

【0003】そこで上記の問題を解決するため、エンジンの排気系に触媒装置を配備すると共に、その上流側または下流側にエンジン冷間時に排出されたHC（以下コールドHCと呼ぶ）を吸着するための吸着剤を収めたHCトラップを配備した排気浄化装置が提案されている（特開平4-17710号公報、特開平4-311618号公報、）。特開平4-17710号公報、特開平4-311618号公報にかかる排気浄化装置は、吸着剤を含むHCトラップを触媒装置の下流側に、メイン排気流路と並列のバイパス流路に配置すると共に、HCトラップを含むバイパス流路とメイン排気流路のいずれかに流路を切り換える切換弁を設けている。

【0004】そして、エンジン始動直後から所定時間の間、上記切換弁を操作し、排気ガスをバイパス流路へ流し、その間コールドHCはHCトラップに吸着される。一方、吸着剤からコールドHCが脱離する高温時には、上記切換弁はメイン排気流路に排気ガスを流すように操作され、この時、HCトラップ下流側とエンジン吸気管とをつなぐHCの還流配管にエンジンの吸気管の負圧が加わり、脱離したHCは上記吸気管へ吸い込まれて再びエンジン内で燃焼するように構成されている。

【0005】また、本願の発明者等は、特開平8-93458号公報において、上記HC還流流路の還流先を触媒装置の上流側とすると共に、上記切換弁等の故障の有無を検知する故障診断装置を設けた排気浄化装置を既に提案している。即ち、上記公報に示された第1の方法では、上記吸着装置の温度を測定し、排気ガスをバイパス流路へ流す上記第1の動作状態においては上記温度の上昇速度が設定値以下である場合に切換弁の故障（メイン排気通路への排気漏れ過大）と判定し、メイン排気流路に排気ガスを流す上記第2動作状態においては上記吸着装置の温度の上昇速度が所定の上限值以上又は下限値以下である場合に切換弁の故障（前者はバイパス流路への切換弁の排気漏れ過大、後者は還流流路の開閉弁の閉塞）と判定する。

【0006】また、上記公報記載の第2の方法では、上記吸着装置の温度に代えて吸着装置を通る排気ガスの流

量により、同様に切換弁や開閉弁の故障を把握する。更に、上記公報記載の第3の方法では、特定の排出ガスの排出濃度を測定し、排出濃度の異常から装置の故障を判定する。そして、上記公報記載の第4の方法では、第2動作状態において還流流路から還流された排気ガスの総量を積算し、この還流総量の異常から装置故障を判定する。また、上記公報記載の第5の方法では、吸着装置の下流の排気温度と還流流路の排気温度との相関度から、還流流路の開閉弁の故障を検出する。

【0007】

【解決しようとする課題】しかしながら、上記特開平8-93458号公報において提案した故障診断方法では、上記切換弁の少量の排気ガスの漏洩の検知は極めて困難である。即ち、切換弁の歪みや異物の噛み込み等によって生ずる比較的少量の排気ガスの漏れに対しては、吸着装置の昇温速度や排気流量に大きな変化が生ぜず、切換弁の漏洩によるものか他の要因によるものかの区別が出来なくなる。

【0008】例えば、吸着装置の昇温速度は、負荷変動による排気流量の変動によって変化し（同公報の図5、図6参照）、また外気温度の変化や触媒装置の劣化等によって変化する。即ち、夏期と冬期との外気温度の影響を比較すると、冬期には外気温度が低いので排気ガスは周囲から熱を奪われ、また吸着装置自体も周囲から冷却されるので、吸着装置の昇温が遅くなる。また、触媒装置が劣化すると触媒の反応量が減少して排気ガスの昇温の大きさが減少すると共に昇温が遅れ、同様に排気ガスの昇温速度が減少し、吸着装置の昇温速度も相対的に遅くなる。

【0009】同様に、吸着装置を通る排気ガスの流量の変化に基づく第2の方法も、切換弁の少量の漏れを検知することは困難である。本願発明の第1の課題は、このような、切換弁の不完全故障による排気ガスの漏れを検知できる精度の高い排気浄化装置を提供しようとするものである。

【0010】また、本願発明の第2の課題は、出来るだけ安価な構成要素を用いて切換弁等の故障の検知を可能とすることである。例えば、前記特開平8-93458号公報の故障検知装置の第1の方法に用いる温度センサーは、温度の昇温速度（動特性）を把握するためのものであるから、応答性に優れた高価な温度センサーでなければならない。同公報の上記第5の方法に用いる温度センサーも同様に温度の動的特性を把握する為のものであるから高価な温度センサーを用いる必要がある。

【0011】また、流量のセンサー（前記第2、第4の方法）やガスの濃度センサー（前記第3の方法）は、一般に温度センサーよりも高価である。加えて、同公報の第4の方法における判定のアルゴリズムは、かなり複雑であり、エンジンの特性に対応した判定基準が必要になる。また、同公報の上記第5の方法における相関度の判

断は、アルゴリズムが一段と複雑になる。本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたものであり、開閉手段に対する故障の検知感度が高く且つ安価な故障診断機能を有する排気浄化装置を提供しようとするものである。

#### 【0012】

【課題の解決手段】請求項1の発明は、吸着装置の下流側から触媒装置の上流側に至る還流流路を形成した排気浄化装置に関するものであり、制御手段は、排気の低温時においては、上記還流流路を閉路すると共にバイパス流路を開路する第1の動作状態に切換弁及び方向性流路開閉手段を操作し、また排気の高温時においては、上記還流流路を開路すると共にバイパス流路を閉路する第2の動作状態に上記切換弁及び方向性流路開閉手段を操作し、更に上記第2の動作状態から所定の時間経過後は上記第2動作状態から還流流路を開路した第3の動作状態に上記切換弁及び方向性流路開閉手段を操作する。

【0013】そして、特に注目すべきことは、故障診断装置が上記吸着装置の下流の排気温度を検知する温度検知手段を有しており、故障診断装置は、上記第3動作状態に切り換えられ且つエンジンの定常運転状態にある場合において、上記第3動作状態から第1動作状態に一時的に動作状態を切り換え、切り換える前後における吸着装置下流の排気温度の差値に基づいて上記切換弁の良否を判定することである。

【0014】切換弁が正常であって閉弁状態における漏れが少なく且つエンジンの定常運転状態にある場合には、第3動作状態では吸着装置に排気ガスは流れず、一方第1動作状態では排気ガスが大量に流れることから、上記2つの動作状態の間の吸着装置の温度差 $\Delta T_1$ には大きな差異が生ずる。しかしながら、切換弁にある程度の排気ガスの漏れがある場合には、漏れの大小に対応して2つの動作状態の間の吸着装置の温度差 $\Delta T_1$ が減少する。従って、上記温度差 $\Delta T_1$ の大小を算出することにより、切換弁の故障（漏れ）を判断することができる。切換弁が完全に動作しない場合にも同様である。

【0015】そして、定常運転状態では、正常時における上記温度差 $\Delta T_1$ は、外気温度その他の運転状態による変動は比較的小さいから、切換弁に対する故障検知感度は、良好である。また、判定のアルゴリズムも比較的単純で複雑ではない。また、上記故障診断装置に用いる温度検知手段は、上記温度差 $\Delta T_1$ が変動しなければよく、動特性その他の特性に対する要求レベルは低いから安価である。そして、故障診断装置が第1、第3動作状態に切り換える上記エンジンの定常運転状態には、請求項2記載のように、エンジンのアイドリング時等がある。アイドリング状態は極めて安定した運転状態であり、上記温度差 $\Delta T_1$ は非常に安定しているから、上記故障判定を行うのに好適である。

【0016】請求項3の発明は、吸着装置の下流側から

エンジンの吸気側に至る還流流路を形成した排気浄化装置に関するものであり、特に注目すべきことは、故障診断装置は上記還流流路の排気温度を検知する還流温度検知手段を有しており、故障診断装置は、エンジンの定常運転中において、閉状態にある還流流路の開閉手段を一時的に開状態を切り換え、切り換え後における上記還流温度検知手段の検出値に基づいて上記開閉手段の良否を判定することである。

【0017】エンジンの走行運転中におけるエンジンの吸気側の圧力は、吸着装置の下流側よりも常に低くなるから、開閉手段が正常に動作する場合には、還流流路中を排気ガスが常時流れるようになる。従って、上記開閉手段を操作した場合における還流温度検知手段の温度検出値の差値 $\Delta T_2$ が大きくなる。一方、開閉手段が故障して、還流流路に排気ガスが流れない場合または還流流路に排気ガスが常時流れる場合には、上記差値 $\Delta T_2$ が大幅に低下する。従って、上記温度差 $\Delta T_2$ の大小を算出することにより、還流流路の開閉手段の故障（漏れまたは閉塞）を判断することができる。その他の点については、請求項1の発明と同様である。

【0018】なお、故障診断装置が上記開閉手段を切り換えるタイミングは、請求項4に記載のように、前記の第2動作状態であることが好ましい。第2動作状態では還流流路は開閉手段が開かれており、しかも一定時間の後には開閉手段は閉じられるから、この開閉タイミングと上記故障診断の為の開閉手段の開閉とを同期させることにより、開閉手段の作動回数を減少させることが可能となるからである。

【0019】次に請求項5の発明は、吸着装置の下流側からエンジンの吸気側に至る還流流路を形成した排気浄化装置に関するものであり、特に注目すべきことは、故障診断装置は、上記バイパス流路における還流流路の分岐部と切換弁との中間に温度検知手段を有しており、エンジンの走行運転中かつ上記第2動作状態もしくは第3動作状態において、閉または開状態にある還流流路の開閉手段を一時的に開または閉状態に切り換え、切り換え前後における上記切換弁上流の温度検知手段の検出値に基づいて上記切換弁の良否を判定することである。

【0020】切換弁の動作が良好で閉弁時の漏れがない場合には、還流流路を開閉しても、上記切換弁上流の温度検知手段の検出値に大きな差は生じない。しかしながら、切換弁に漏れがある場合には、切換弁上流の温度検知手段の検出値に大きな差が生ずることになる。即ち、還流流路を閉じている場合には、切換弁の漏れ部（間隙）を通して吸着装置の下流からメイン排気流路に向かって排気ガスの流れが形成され（図9の破線の矢印参照）、還流流路を開いた場合には、切換弁の漏れ部（間隙）を通してメイン排気流路から還流流路に向かって排気ガスが逆流することになる（図9の実線の矢印参照）。

【0021】即ち、還流流路を開いた場合にはエンジンの吸気側の負圧によりメイン排気流路の排気ガスは、上記漏れ部（間隙）から吸着装置の下流側を経て還流流路に流入する。その結果、還流流路の開閉前後の検出値の差 $\Delta T3$ は、切換弁の漏れの有無により大きく変化することになる。それ故、上記差値 $\Delta T3$ の大小から切換弁の漏れを検出することができる。その他の点については、請求項3の発明と同様である。

【0022】なお、上記切換弁上流の温度検知手段は、請求項7記載のように、切換弁の開閉部近傍に配置することが好ましい。できるだけ切換弁の近傍に、上記温度検知手段を配置することにより、還流流路の開閉前後の上記差値 $\Delta T3$ の変化が顕著となり、切換弁の漏れを精度よく検出することができるからである。また、請求項6記載のように、請求項5の発明の故障診断手段は、請求項3、4の発明の故障診断手段と併用することができる。

【0023】即ち、請求項6の発明に係る故障診断装置は、還流流路の排気温度を検知する還流温度検知手段を有し、エンジンの定常運転状態において閉状態にある還流流路の開閉手段を一時的に開状態を切り換え、切り換え後における上記還流温度検知手段の検出値に基づいて開閉手段の良否を判定すると共に、更にバイパス流路における還流流路の分岐部と切換弁との中間に温度検知手段を有しており、エンジンが定常運転状態にあり且つ上記第2動作状態もしくは第3動作状態にある場合において、閉または開状態にある還流流路の開閉手段を一時的に開または閉状態に切り換え、切り換え前後における上記切換弁上流の温度検知手段の検出値に基づいて切換弁の良否を判定する。

【0024】上記記述の前半に述べる請求項3、4の発明の故障診断手法により、前記のように還流流路の開閉手段の故障を検知し、上記記述の後半に述べる請求項5の発明の故障診断手法により、前記のように切換弁の漏れ故障を検知することができる。

#### 【0025】

##### 【発明の実施の形態】

##### 実施形態例1

本例は、図1に示すように、エンジン51の排気通路31に設けられた排気浄化装置1であって、排気浄化装置1は、排気通路31の上流側に位置し排気ガスを浄化する触媒装置21と、触媒装置21の下流のメイン排気流路32に並列に流路を形成したバイパス流路33に配置した吸着装置22と、吸着装置22の下流側においてメイン排気流路32とバイパス流路33とを選択的に切り換える切換弁23と、バイパス流路33の吸着装置22の下流側から分岐し触媒装置21の上流側に至る還流流路35を形成すると共に触媒装置21に向かう流れだけを許容する流路の開閉手段25を設けた還流手段と、切換弁23及び方向性を有する流路開閉手段25を操作す

る制御手段41と、装置1の不具合を自己診断する故障診断装置10とを有している。

【0026】制御手段41は、排気の低温時においては、還流流路35を閉路すると共にバイパス流路33を開路する第1の動作状態に切換弁23及び方向性流路開閉手段25を操作し、一方、排気の高温時には、還流流路35を開路すると共にバイパス流路33を閉路する第2の動作状態に切換弁23及び方向性流路開閉手段25を操作し、更に上記第2の動作状態から所定の時間経過後は上記第2動作状態から還流流路35を閉路した第3の動作状態に切換弁23及び方向性流路開閉手段25を操作する。

【0027】そして、故障診断装置10は、吸着装置22の下流の排気温度を検知する温度検知手段（温度センサー）11を有しており、上記第3動作状態に切り換えられ且つエンジンの定常運転状態にある場合において、上記第3動作状態から第1動作状態に一時的に動作状態を切り換え、切り換えの前後における吸着装置22下流の排気温度の差値 $\Delta T$ に基づいて切換弁23の良否を判定する。

【0028】以下それぞれについて、説明を補足する。図1に示すように、エンジン51の排気通路31には、排気マニホールド52の直後の位置に触媒装置21を配置してある。また、排気通路31における触媒装置21の下流には、大径部を設けてあり、この中に吸着装置22を収納したバイパス流路33とメイン流路32が形成されている。吸着装置22はステンレス鋼またはコーゼライト等のセラミックからなり、大径部の径に合致する半円筒形状を有し、図2に示すように、平行な多数の通孔221を有し、吸着剤担持層220にはゼオライト系吸着剤が担持されている。

【0029】なお、吸着装置22は、上記大径部の形状に合わせて楕円形状や方形形状とすることができる。そして、図1に示すように、吸着装置22の吸着剤担持層220の後端直後には、切換弁23を配設してある。また、触媒装置21と吸着装置22との距離は、触媒装置21が排気ガスに加熱されて活性化温度に達するタイミングと、吸着装置22に担持された吸着剤が加熱されて吸着機能を失うタイミングとがほぼ一致するような距離に設定されている。

【0030】吸着装置22は、メイン流路32との間が隔壁223によって分離・保持されている。隔壁223には、図2に示すように、穴224が設けられている。また、図2に示すように、吸着装置22の上流側には整流板225が配備されており、吸着装置22に流れる排気ガスの流速分布を均一にし、吸着効率を高めている。隔壁223と整流板225とは、図2のように一体構造でもよいし、分離されていてもよい。

【0031】そして、バイパス流路33の後端に近い位置から還流流路35が分岐し、還流流路35は管内の排

気の流れを一方に制御する方向弁251と開閉弁252とを一体化した方向性の流路開閉手段25を備えており、排気マニホールド52に連通する。切換弁23にはアクチュエータ231を設けてあり、アクチュエータ231はシャフト232により切換弁23のブレード230に連結せしめてある。図1において、符号239は、ブレード230が当接するストッパである。

【0032】アクチュエータ231は、これを作動させる負圧を供給するための吸気管361、362を経て、エンジン51上流部のサージタンク53に連通されている。そして、吸気管361と362の間には第1電磁弁27が配設されている。方向性流路開閉手段25は、還流流路35から触媒装置21の上流側に向かう排気の流通のみを許容する。そして、開閉弁252は、負圧で作動するダイヤフラム等により作動する。そして、開閉弁252は、これに負圧を供給する吸気管371により、前記吸気管362に連通しており、吸気管371には第2電磁弁253が介設されている。なお、初期状態（無入力状態）では、切換弁23は、開（メイン流路32開）状態にあり、還流流路35は閉じられている。

【0033】制御手段41は、ハードウェアとしてのマイクロコンピュータ40と図3に示すフローチャートに沿った制御プログラムとからなり、エンジン51やエンジン水温温度センサー45からの信号を受け、運転状態に応じて第1、第2電磁弁27、253を開閉制御し、これにより切換弁23及び開閉弁252を制御する。また、故障診断装置10は、ハードウェアとしてのマイクロコンピュータ40と、図3のフローチャートに示す故障診断プログラムとからなる。

【0034】次に、本装置1の制御の流れを、図1のシステム構成図、図3に示すフローチャート及び図4に示すタイミングチャートを用いて説明する。なお、図4は、米国の排気ガス規制において用いられている代表的な走行パターンである75TFPで車を走行した場合におけるタイミングチャートである。同図の符号831は、車速の変化を示し、符号835は切換弁23に漏れがなく正常な場合の吸着装置22下流の排気ガス温度、符号836は切換弁23に漏れがある場合の吸着装置22下流の排気ガス温度を示す。

【0035】始めに、ステップ601において、エンジンスタートの信号（IG ON＝イグニッション・オン）を受けて、タイマーの時間 $t$ をリセットする（ $t=0$ ）。次いで、ステップ602において、制御手段41は、エンジン水温センサー45からの信号をうけ、水温 $T_w$ が所定値 $T_{w0}$ 以下であるか否かをチェックし、これによって触媒装置21が作動状態にあるか否かを判定する。

【0036】例えば、冷間始動の場合には、触媒装置21は低温であり、水温 $T_w$ が所定値 $T_{w0}$ 以下であるから、ステップ602の結果は是となり、ステップ603

に進む（なお、暖機始動等により、ステップ602の結果が否の場合には、直ちに第3動作状態とすることができから、後述するステップ610にダイレクトに進む）。ステップ603で、制御手段41は、第1電磁弁27を開弁させ、吸気管361、362を連通させる。その結果、サージタンク53の負圧がアクチュエータ231に働き、ダイヤフラムを変形させ、図1の破線で示すようにブレード230を時計方向に回転させ、メイン流路32を閉路してバイパス流路33を開路し、前記第1動作状態となる。

【0037】その結果、低温の排気ガスは、触媒装置21では浄化されないままバイパス流路33を流れ、排気ガス中のコールドHCは吸着装置22に吸着され、図示しないマフラーから大気中に放出される。即ち、排気ガス流は、吸着装置22のゼオライトを担持してない吸着剤無担持層229（図2）からゼオライトを担持した吸着剤担持層220に流れ、コールドHCは吸着剤に吸着される。そして、コールドHCが除去された排気ガスは排出流路34を経て大気中に放出される。この時、整流板225が排気ガスの流れを整流しているため、排気ガスは均一な流速分布となって、吸着装置22内を流れている。

【0038】上記のように吸着装置22がコールドHCを吸着している間、吸着装置22は排気ガスによって熱せられる。この間、制御手段41のタイマーの時間 $t$ は刻々と進行する。そして、ステップ604において、タイマーの時間 $t$ が所定値 $t_a$ 以上となると、ステップ605に進む。上記所定値 $t_a$ は、吸着装置22の吸着剤が吸着可能温度を越えると共に触媒装置21が作動可能となる目安の時間長である。

【0039】ステップ605では、制御手段41からの制御信号により第1電磁弁27を開弁し、これによってアクチュエータ231への負圧の供給が絶たれ、アクチュエータ231のスプリングの付勢力により、シャフト232を駆動し、図1の実線で示すようにブレード230を反時計方向に回転させ、メイン流路32を開路すると共にバイパス流路33を閉路し、前記第2動作状態となる。このときは、触媒装置21は既に活性化温度に達しており、排気ガス中のHCは触媒装置21で浄化され、HCをほとんど含まない排気ガスが、メイン流路32から排出流路34を経て大気中に放出される。

【0040】この後、ステップ606に進み、吸着装置22の吸着ガスの脱離が完了するまで、次のような処理が継続される。即ち、第1電磁弁27が開弁した直後に、制御手段41からの制御指令により第2電磁弁253が開弁する。その結果、サージタンク53から開閉弁252に負圧が印加され、開閉弁252は開弁する。一方、吸着装置22の側面では、既に高温となった排気ガスがメイン流路32を流通している。この温度の排気ガスは図2に示す隔壁223の穴224を介し、吸着装置

2.2の吸着剤担持層220と接している。そのため、排気ガスの熱は吸着剤担持層220に良好に伝えられ吸着剤が昇温してHCの脱離を促進する。

【0041】このとき、上記のように第2電磁弁253は開弁されているから排気マニホールド52内に発生する排気脈動は還流流路35を介して方向弁251を断続的に開弁させる。これにより吸着装置22の吸着剤担持層220の吸着剤から脱離したHCは還流流路35を経て排気マニホールド52に流入する。そしてエンジン51からの排気ガス中のHCとともに触媒装置21で浄化される。

【0042】ステップ607において、触媒装置21で排気ガスを浄化すると共に吸着装置22の脱離を促進する上記第2動作状態となり所定の時間 $t_b$ だけ経過したか否かをチェックし、是の場合は吸着装置22の脱離が終了しているから、ステップ608に進む。上記所定の時間 $t_b$ は吸着ガスの脱離が完了する目安となる時間である。ステップ608では、制御手段41からの制御信号により、第2電磁弁253を閉弁し、開閉弁252を閉じて、還流流路35を開路する。

【0043】その後、ステップ610に進み、故障診断装置10はタイマーをモニターし、吸着装置21の温度が定常状態となる目安の時間 $t_c$ が経過すると、ステップ611に進む。ステップ611では、エンジン51の運転状態が定常状態にあるか否かを、本例ではアイドリング運転状態であるか否かにより判定する。そして、ステップ611の結果が是であるならば、ステップ612において、温度センサー11により排気ガス温度を測定し、この時の温度 $T_b$ を記憶する。

【0044】次に、ステップ613において、故障診断装置10は、タイマーをリセット( $t=0$ )すると共に、第1電磁弁27を開路しアクチュエータ231を作動させ切換弁23を切り換えて、メイン流路32を閉じてバイパス流路33を開路する(第1動作状態)。その後、ステップ614において、タイマーの時間 $t$ が所定値 $t_d$ を越えたか否かを判定する。上記所定値 $t_d$ は、切り換えた状態が過渡状態を過ぎて安定状態となる目安の時間である。そして、ステップ615に進み、以前としてアイドル運転状態であるか否かを判定し、ステップ611と同じアイドル運転状態であることを条件にステップ616に進む。

【0045】ステップ616では、故障診断装置10は、再度排気温度センサー11により、排気ガスの温度を測定しこの温度を $T_a$ とする。その後、ステップ617において、再び第1電磁弁27を閉弁しアクチュエータ231を作動させて、メイン流路32を開いてバイパス流路33を開路し元の第3動作状態とする。そして、次のステップ618において、上記 $T_a$ と $T_b$ との差 $\Delta T_1 (=T_a - T_b)$ が所定値 $\Delta T_1 o$ 以下であるか否かを判定する。

【0046】上記 $\Delta T_1 o$ は、切換弁23に漏れの無い場合に上記 $T_a$ と $T_b$ との間に生ずるべき温度差に基づいて決められた値であり、この値 $\Delta T_1 o$ よりも小さい場合には、切換弁23に漏れがあると考えられる値である(図4)。即ち、上記 $\Delta T_1 o$ は、切換弁23に漏れの無い場合に生ずるべき温度差に、外気温度の変化や触媒装置21の触媒の劣化等を勘案して決定する。

【0047】即ち、切換弁23が正常である場合または漏れが非常に少ない場合であって、閉弁状態における漏れがなく且つエンジン51が定常運転状態にある場合には、第3動作状態では吸着装置22の内部を排気ガスは流通せず、一方第1動作状態では排気ガスが大量に吸着装置22を流れることから、上記2つの動作状態の間の吸着装置の温度には大きな差異が生じ、 $\Delta T_1 o$ よりも大きくなる(図5の棒グラフ811~813)。なお、図5の(a)、(b)は新品の排気浄化装置1における実測値であり、(c)は5万マイルを走行した排気浄化装置1の実測データである。そして、(a)、(c)は外気温度25℃の場合の実測データ、(b)は外気温度-30℃の場合の実測データである。

【0048】しかしながら、切換弁23の閉弁時に排気ガスに一定以上の漏れがある場合には、漏れの大小に対応して第3動作状態でも吸着装置22に排気ガスが流れることになり、2つの動作状態の間の吸着装置の温度差 $\Delta T_1$ が減少し、 $\Delta T_1 o$ よりも小さくなる(図5の棒グラフ821~823)。従って、上記温度差 $\Delta T_1$ が適切に選定した値 $\Delta T_1 o$ 以下であるか否かにより切換弁の故障(漏れ)を判断することができる。それ故、ステップ618の結果が是の場合には、ステップ620において故障の表示をし、否の場合には同様にルーチンを繰り返し運転を継続する。

【0049】上記のように、本例の故障診断装置10によれば、切換弁23の漏れによる軽故障の不具合を検知することができる。また、故障診断装置10に用いる温度センサー11は、上記温度差 $\Delta T_1$ が変化しなければよく、応答スピード等の動特性に対する要求レベルは低いから安価に入手することができる。

#### 【0050】実施形態例2

本例は、実施形態例1において、図6に示すように吸着装置22の下流側からエンジン51の吸気側のサージタンク53に至る還流流路35を形成すると共に故障診断装置15を変更したもう一つの実施形態例である。そして、図6に示すように、還流流路35には開閉弁24が配置されているが方向弁は設けていない。即ち、還流流路35の接続先であるサージタンク53は常時負圧状態にあるから、実施形態例1で設けた方向弁251に不要である。

【0051】そして、故障診断装置15は、還流流路35の排気温度を検知する還流温度検知手段(温度センサー)16を備え、エンジン51の定常運転状態において



閉状態にある還流路35の開閉弁24を一時的に開状態を切り換え、切り換え後における温度センサー16の検出値に基づいて開閉手段の良否を判定する。また、故障診断装置15は、更に、バイパス流路33における還流路35の分岐部と切換弁23との中間の切換弁23の近傍に温度検知手段(温度センサー)11を配置しており、エンジン51が定常運転状態にあり且つ前記第3動作状態もしくは第2動作状態にある場合において、閉または開状態にある還流路35の開閉弁24を一時的に開または閉状態に切り換え、切り換え前後における温度センサー11の検出値に基づいて切換弁23の良否を判定する。

【0052】以下それぞれについて説明を補足する。本例では、吸着装置22で脱離したHCは、還流路35を通過してサージタンク53に流入し、還流HCはエンジン51で燃焼するか又は触媒装置21で浄化される。なお、還流された排気ガスは、エンジン51の燃焼を悪化させることもあるため、EGR(Exhaust Gas Recirculation System)制御の場合と同様に、本例では、開閉弁24を開弁してHCを還流させるタイミングは、エンジン51の暖機後の中回転で中負荷の場合に限定する。

【0053】次に本装置1の制御の流れを図6のシステム構成図、図7のフローチャート及び図8のタイミングチャートを用いて、実施形態例1との相違点を中心に説明する。なお、図8の(a)は還流路35の開閉状態を示し、(b)は切換弁23の上流直前の温度(温度センサー11の検出値)であり、符号845は切換弁23が正常な場合の温度変化カーブを、符号846は切換弁23に漏れがある場合の温度変化カーブを示す。

【0054】ステップ601～ステップ605まで(第1動作状態完了まで)は、実施形態例1と同様なので説明を省略する。HCの吸着装置22への吸着が完了し、ステップ605において切換弁23を切り換えてバイパス流路33を閉じた後、始めにステップ631、632において、エンジン51の運転状態をチェックする。

【0055】即ち、ステップ631において、エンジン51の回転数が中位の回転数であるか否かをチェックし、ステップ632において、エンジン51の回転数が中位の負荷水準であるか否かをチェックする。そして、ステップ631、632の結果が共に是ならば、ステップ634に進み、少なくともステップ631、632の一方の結果が否ならばステップ633に進み、還流路35を閉じて前記のように排気ガスを還流させない。ステップ631、632の結果が共に是である場合、即ちエンジン51が中回転、中負荷である場合には、ステップ634において第2電磁弁253を開いて開閉弁24に負圧を供給して開閉弁24を開き、排気ガスをエンジン51の吸気側のサージタンク53に還流する。なお、この時、故障診断装置15は第2のタイマーを作動さ

せ、開閉弁24(第2電磁弁253)の作動(開)時間 $t'$ を積算する。

【0056】そして、ステップ635において、エンジン作動後の時間 $t$ (第1タイマー)が所定値 $t_c$ 以上となっているか否か、即ち、排気ガスの温度が高温となっているかどうかをチェックし、否ならば条件を満たす迄ステップ631～634のルーチンを継続する。その結果、次のステップ636に進んだ段階では、吸着装置22から排出される排気ガスは既に高温状態になっている。そして、ステップ636で温度センサー31により還流排気ガスの温度 $T_2$ を測定する。

【0057】そして、ステップ637において、上記温度 $T_2$ が所定値 $T_2o$ 以上となっているか否かをチェックし、否ならばステップ650に進み装置故障であることを表示する。吸着装置22から排出される排気ガスが既に高温状態になっているにも関わらず、還流排気ガスの温度 $T_2$ が所定値 $T_2o$ 以下であることは、開閉弁24が十分に開弁していないこと(第2電磁弁253又は弁24の故障等)を示しているからである。

【0058】ステップ637の結果が是ならば、ステップ638に進み、還流路35の開路時間(第2タイマー)の積算値 $t'$ が前記所定値 $t_b$ を越えたか否かをチェックする。その結果が否ならば、ステップ631に戻りステップ638の結果が是となるまで、ステップ631からのルーチンを継続する。上記所定値 $t_b$ は、吸着装置22から吸着HCの脱離を完了する時間である。ステップ638の結果が是ならば、ステップ639に進み前記の操作手順により還流路35を閉じて第3動作状態に入る。

【0059】ステップ640からのルーチンは切換弁23の漏れ故障を検出するルーチンである。始めにステップ640において、還流路35の開路状態における切換弁23上流の温度 $T_3c$ を温度センサー11を用いて測定する。この時、切換弁23に漏れがある場合には、図9の破線矢印で示すように排気ガスが流れるために、上記温度 $T_3c$ はメイン流路32を流れる排気ガスの温度より低い温度となる。そして、次のステップ641～643において、前記ステップ631～633と同様にエンジン51が中回転、中負荷であるという条件(タイミング)を満足させ、ステップ644に進む。

【0060】そして、ステップ644において、前記の操作手順により還流路35を開路し、ステップ645において再び切換弁23上流の温度 $T_3d$ を温度センサー11を用いて測定する。このとき切換弁23に漏れがある場合には、還流路35が開路してサージタンク53の負圧に連通しているから、この負圧により図10の実線矢印で示すように排気ガスが漏れて流れるために、上記温度 $T_3d$ はメイン流路32を流れる排気ガスの温度に近くなり高い温度となる。一方、切換弁23に漏れがない場合には、上記温度 $T_3d$ は還流路35の開路

状態における切換弁23上流の温度 $T_{3c}$ に近い値である。

【0061】従って、温度 $T_{3d}$ と温度 $T_{3c}$ との差 $\Delta T_3 (=T_{3d}-T_{3c})$ は、切換弁23の漏れがあるに大きな値となり、切換弁23の漏れが少ない場合には所定値 $T_{3o}$ 以下となる。そして、ステップ646において、上記温度差 $\Delta T_3 (=T_{3d}-T_{3c})$ が所定値 $T_{3o}$ 以下であるか否かをチェックする。結果が是であれば、切換弁23のものは零もしくは微小であり、ステップ647において、還流路35を復元して故障表示をすることなく、一連のルーチンを終了する。

【0062】一方、ステップ646の結果が否ならば、ステップ650において故障表示をした後、還流路35を復元し一連のルーチンを終了する。その他については実施形態例1と同様である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態例1の排気浄化装置のシステム構成図。

【図2】実施形態例1の吸着装置の分解斜視図。

【図3】実施形態例1の排気浄化装置の制御及び故障診断の流れを示すフローチャート。

【図4】実施形態例1で示した故障診断ルーチンにおける車速と吸着装置温度の時間推移と図3のフローチャートのステップの発動タイミングの位置を示す図。

【図5】実施形態例1で示した故障診断ルーチンにおい

て外気温度と吸着装置の使用時間とを変えて実測した、切換弁の切り換え前後における吸着装置の温度差 $\Delta T_1$ の例を示した図（(a)及び(b)は新品の排気浄化装置の場合を（c）は5万マイル走行後の排気浄化装置に対するもの）。

【図6】実施形態例2の排気浄化装置のシステム構成図。

【図7】実施形態例2の排気浄化装置の制御及び故障診断の流れを示すフローチャート。

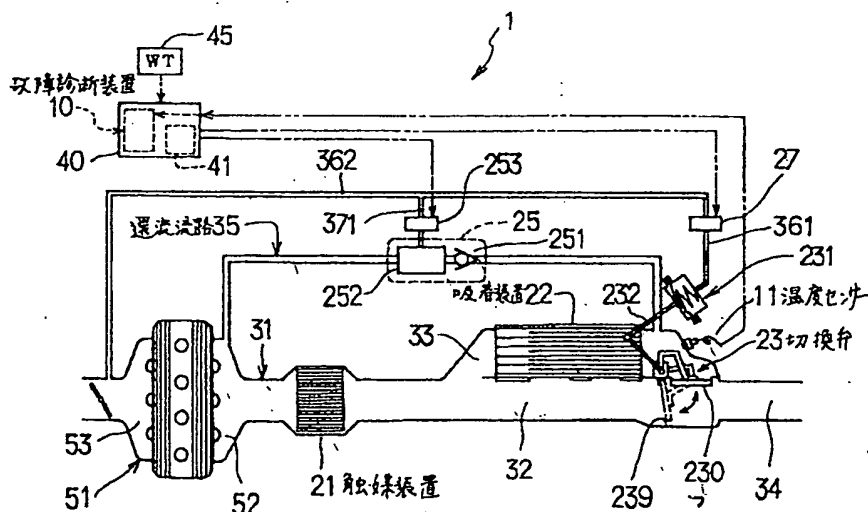
【図8】実施形態例2で示した故障診断ルーチンにおける車速と切換弁の直前上流の温度と還流開路の開閉状態の時間推移と図7のフローチャートのステップの発動タイミングの位置を示す図。

【図9】図6の切換弁のブレードと温度センサー近傍の拡大図。

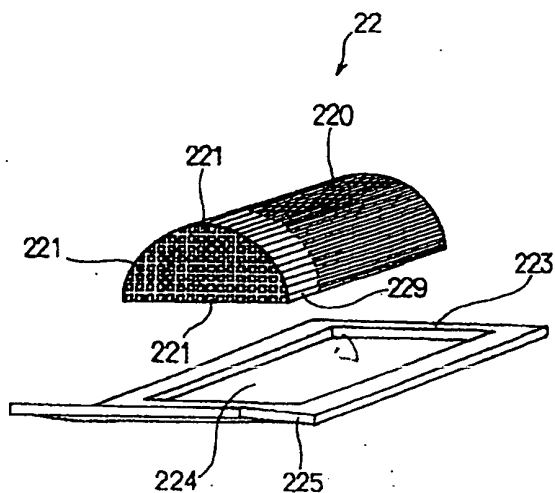
#### 【符号の説明】

- 10, 15... 故障診断装置,
- 11... 温度センサー,
- 21... 触媒装置,
- 22... 吸着装置,
- 23... 切換弁,
- 32... メイン流路,
- 33... バイパス流路,
- 35... 還流流路,

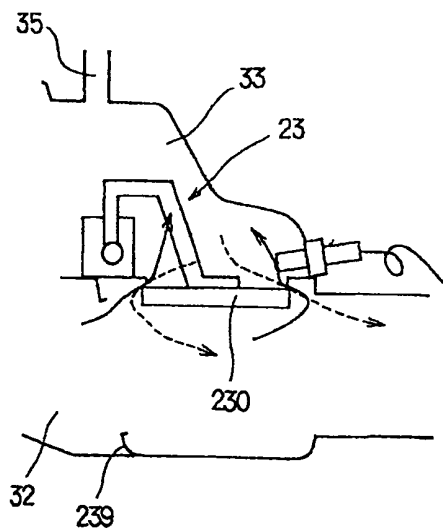
【図1】



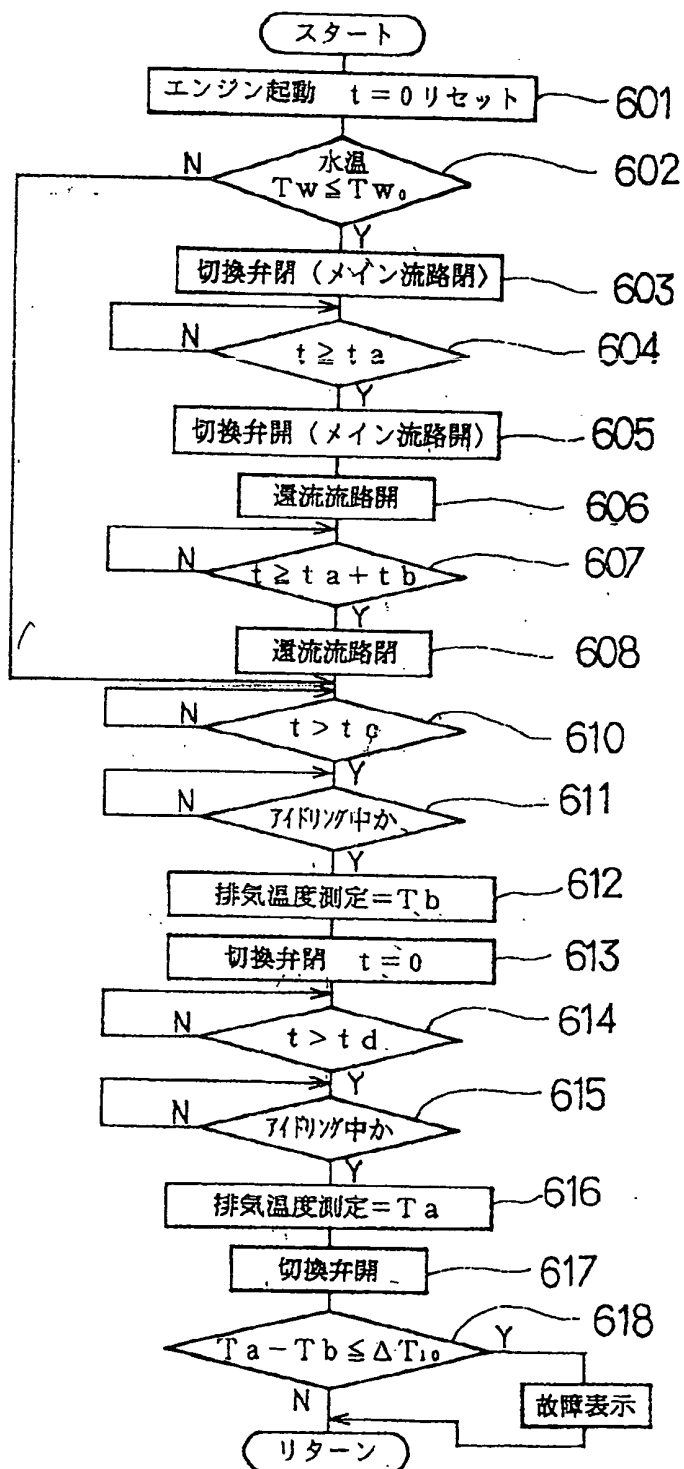
【図2】



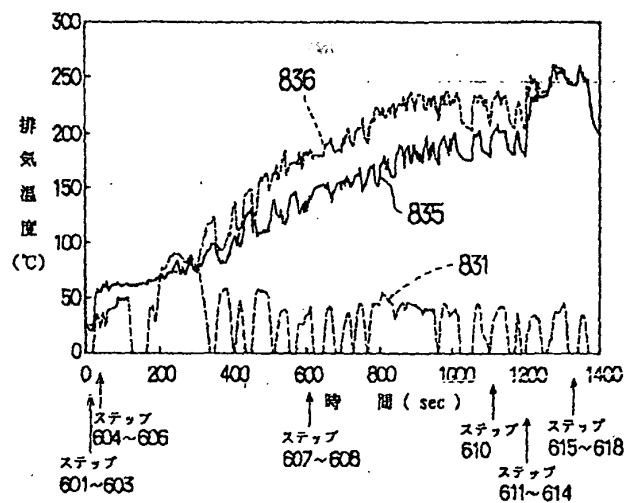
【図9】



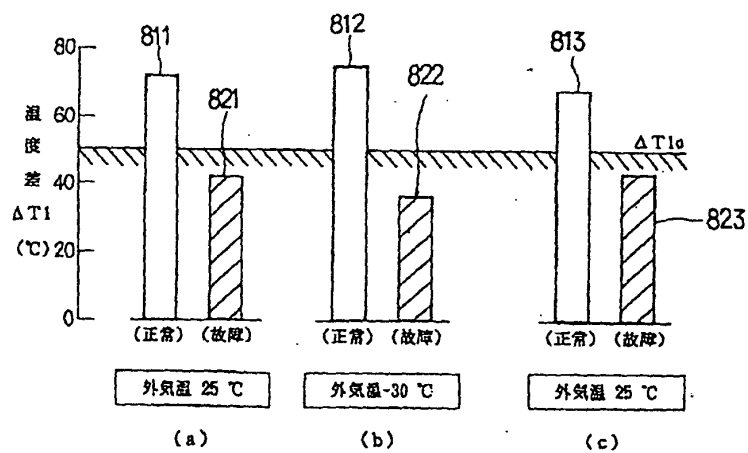
【図3】



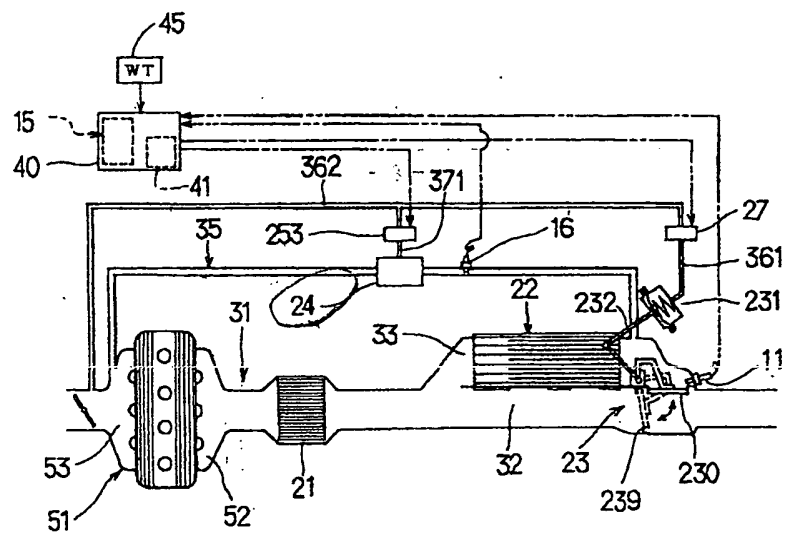
【図 4】



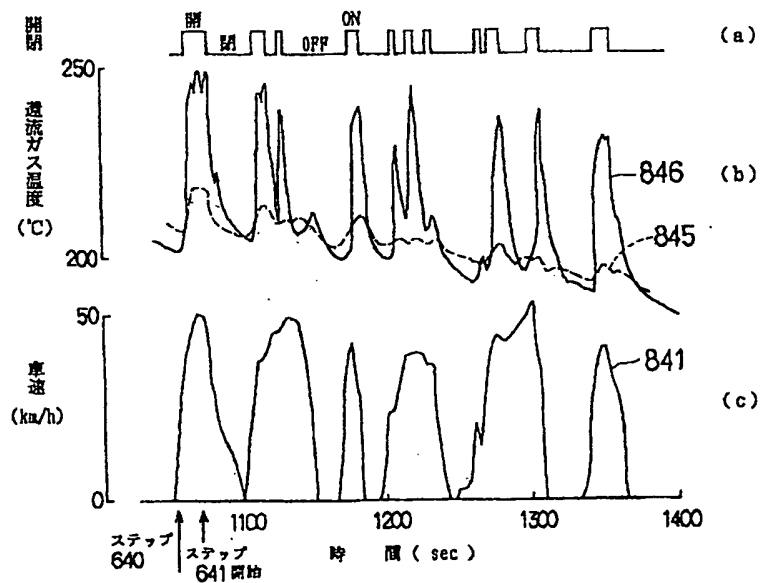
【図 5】



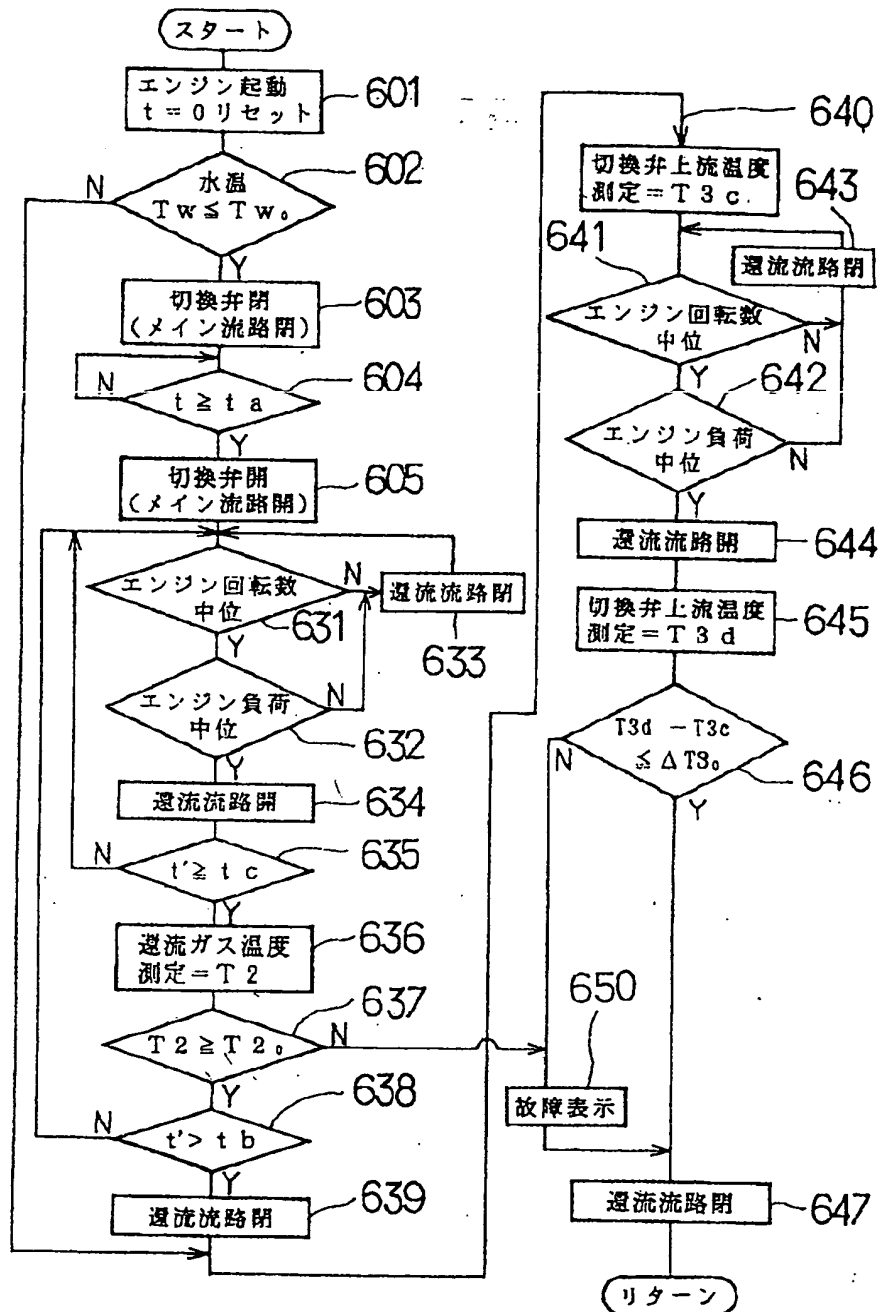
【図 6】



【図 8】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>6</sup>

F 0 2 B 77/08

F 0 2 D 41/22

G 0 1 M 15/00

識別記号

Z A B

Z A B

3 0 1

Z A B

F I

F 0 2 B 77/08

F 0 2 D 41/22

G 0 1 M 15/00

Z A B M

Z A B

3 0 1 M

Z A B Z

---

(72)発明者 宇佐美 宏行  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72)発明者 酒井 辰雄  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内